

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09061351 A

(43) Date of publication of application: 07.03.97

(51) Int. Cl

G01N 21/35

(21) Application number: 08005506

(71) Applicant: RICOH CO LTD

(22) Date of filing: 17.01.96

(72) Inventor: HANZAWA HIROSHI

(30) Priority: 18.04.95 JP 07 92269
14.06.95 JP 07147634

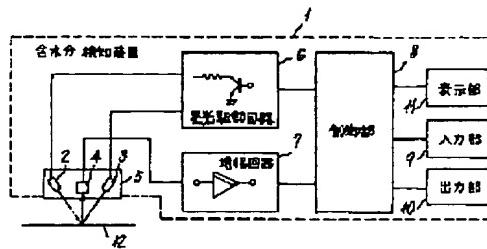
(54) MOISTURE CONTENT DETECTING DEVICE,
MOISTURE CONTENT MEASURING METHOD,
AND ITS DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a moisture content detecting device capable of being miniaturized at a low cost and stably detecting the moisture content of a detection object in no n-contact state even when the environment is changed.

SOLUTION: A detection object 12 is irradiated with light from multiple light-emitting sections 2, 3 having different light wavelengths in order, and the reflected light from the detection object 12 is received by a light reception section 4. Multiple reception signals are sent to a controller 8 from the light reception section 4 based on the sequential light-emitting actions of multiple light-emitting sections 2, 3, and the moisture content of the detection object 12 is judged based on the value set in advance via the comparison of multiple reception signals.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-61351

(43)公開日 平成9年(1997)3月7日

(51)Int.Cl.^b

G 0 1 N 21/35

識別記号

府内整理番号

F I

G 0 1 N 21/35

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平8-5506

(22)出願日 平成8年(1996)1月17日

(31)優先権主張番号 特願平7-92269

(32)優先日 平7(1995)4月18日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(31)優先権主張番号 特願平7-147634

(32)優先日 平7(1995)6月14日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 半沢 博

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式

会社リコー内

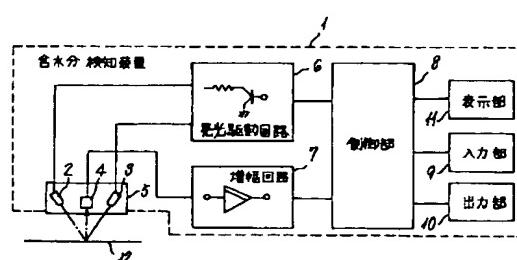
(74)代理人 弁理士 横山 亨 (外1名)

(54)【発明の名称】 含水分検知装置・含水分測定方法および含水分測定装置

(57)【要約】

【課題】 含水分検知装置において、小型化・低コスト化を可能ならしめ、検知対象の含水分を非接触で、また環境変化があっても安定して検知する。

【解決手段】 発光波長の異なる複数の発光部2, 3から検知対象12に順次に光を照射し、検知対象12からの反射光を受光部4により受光し、複数の発光部2, 3の順次発光動作に基づいて受光部4から複数の受光信号を制御部8に取り込み、複数の受光信号の比較から予め設定された値をもとに検知対象12の含水分を判断する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】検知対象に順次に光を照射する、発光波長の異なる複数の発光部と、検知対象からの反射光を受光する受光部とを有する含水分検知装置において、

上記複数の発光部の順次発光動作に基づいて上記受光部から複数の受光信号を取り込み、この複数の受光信号の比較から、予め設定された値をもとに検知対象の含水分を判断する制御部を備えたことを特徴とする含水分検知装置。

【請求項2】検知対象に順次に光を照射する、発光波長の異なる複数の発光部と、

検知対象からの反射光を受光する受光部とを備え、
上記複数の発光部は上記受光部の分光感度の長波長側の
1. 45 μmに分光発光強度のピークを持つ発光部と、
上記受光部の分光感度の短波長側に分光発光強度のピークを持つ発光部とを有し、
上記複数の発光部と上記受光部とを所定の角度で配置するとともに、上記複数の発光部及び上記受光部の出力を外部入力により設定可能としたことを特徴とする含水分検知装置。

【請求項3】検知対象に光を照射する発光部と、

検知対象からの反射光を受光する受光部と、
上記発光部の発光動作に基づいて上記受光部から受光信号を取り込んで記憶手段により記憶し、この記憶手段で記憶した受光信号から予め設定された値をもとに検知対象の含水分を判断する制御部とを備えたことを特徴とする含水分検知装置。

【請求項4】水による吸収度が互いに異なる波長もしくは波長域の2種以上の近赤外光を測定対象に対して順次照射し、測定対象による反射光を受光手段により検出信号化して測定対象の含水分に関するデータとして含水分測定を行う方法であって、

k (≥ 2) 種の近赤外光を、 k 個の発光源から測定対象に照射するようにするとともに、測定対象による反射光を透過性の集光光学系により単一の受光手段に集光させるようにし、

上記受光手段の出力を間欠的に取り込みつつ、上記 k 個の発光源を上記取り込みに同期して順次発光させることにより、受光手段の検出信号として、何れの発光源も発光していない状態のときの検出信号： PD_0 と、第 j

($1 \leq j \leq k$) 番目の発光源が発光しているときの検出信号： PD_j とによる($1 + k$) 個の検出信号を、所定の n (≥ 2) 回繰り返して発生させ、 $n \cdot (1 + k)$ 個の検出信号をデータとするデータ処理により、測定対象における含水分を検出することを特徴とする近赤外光による含水分測定方法。

【請求項5】水による吸収度が互いに異なる波長もしくは波長域の2種以上の近赤外光を測定対象に対して順次照射し、測定対象による反射光を受光手段により検出信号化して測定対象の含水分に関するデータとして含水分

10

していない状態のときの検出信号： PD_0 と、第 j ($1 \leq j \leq k$) 番目の発光源が発光しているときの検出信号： PD_j とによる($1 + k$) 個の検出信号を、所定の n (≥ 2) 回繰り返して発生させるように、上記受光手段の出力を間欠的に取り込み制御しつつ、上記 k 個の発光源を上記取り込みに同期して順次発光制御し、得られる $n \cdot (1 + k)$ 個の検出信号をデータとするデータ処理を行ない、測定対象における含水分を検出する制御手段と、

この制御手段により検出された含水分を表示する表示手段とを有することを特徴とする近赤外光による含水分測定装置。

【請求項6】請求項5記載の含水分測定装置において、発光源が2個であり、一方の発光源は1. 45 μmに分光発光強度のピークを持つ発光素子であり、他方の発光源は1. 4 μm以下の近赤外領域に分光発光強度のピークを持つ発光素子であることを特徴とする近赤外光による含水分測定装置。

【請求項7】請求項5記載の含水分測定装置において、2個の発光源が同一の樹脂ケース内に納められ、集光光学系の中央部に配備されることを特徴とする近赤外光による含水分測定装置。

【請求項8】請求項5または6記載の含水分測定装置において、
他方の発光源をなす発光素子は、可視領域に分光発光強度を有することを特徴とする近赤外光による含水分測定装置。

【請求項9】請求項5または6または7または8記載の含水分測定装置において、
透過性の集光光学系が、珪素系のレンズであることを特徴とする近赤外光による含水分測定装置。

【請求項10】請求項5または6または7または8記載の含水分測定装置において、
透過性の集光光学系が、ホログラムレンズであることを特徴とする近赤外光による含水分測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は検知対象の含水分を検知する含水分検知装置・測定対象の含水分を測定する含水分測定方法および、この方法を実施するための含水分測定装置に関する。

50

【0002】

【従来の技術】水は多くの物に含まれており、「含水分」即ち「含まれる水分量」により物の物理的・化学的性質が変化したりするので、製品の品質管理や種々の工程管理等において、含水分検出や含水分測定が必要になることが多い。

【0003】例えば、複写機やプリンタ、ファクシミリ等の静電写真方式の画像形成装置においてトナー画像を転写される転写紙は、その含水分により電気抵抗が変化するので、良好なトナー画像転写を行なうには、その含水分が適当な領域に維持される必要がある。転写紙の含水分としては4~8%が好適であり、10%以上になるとトナー像の転写・分離の効率低下や、給紙ミス、定着装置でのシワ発生やトナー像未定着の原因となる。また転写紙の含水分が2%以下では、転写に伴い転写紙に付与される電荷が、導電性の部材との間で放電してトナー画像に乱れを生じる原因となる。

【0004】従来、含水分検知装置としては「検知対象に光を照射する発光部と、検知対象からの反射光を受光する受光部と、発光部側と受光部側とのどちらかに設けられたフィルタとからなる検知装置をペアで設け、各検知装置のフィルタが異なる波長の光を通すように構成したもの」や「検知対象に光を照射する発光部と、検知対象からの反射光を受光する受光部と、発光部と受光部との間に挿入されるフィルタとを有し、波長の異なる光による計測毎にフィルタを交換するように構成したもの」がある。

【0005】しかしフィルタを計測毎に交換する含水分検知装置は、フィルタ交換のために計測に時間がかかりやすい。検知装置をペアで設けた含水分検知装置は、検知装置の部品がペアで必要になり、部品数の増加によりコスト高となるとともに、装置の小型化に不向きである。

【0006】含水分を測定する方法としては、水に吸収されやすい波長の赤外光と、水に吸収されにくい波長の赤外光とを被検物に順次照射して、各赤外光の反射強度から含水分を検出する方法があり、この方法を実施する装置も知られている（特開昭55-29726号公報、特開平3-115838号公報、特開平3-231140号公報）。

【0007】特開昭55-29726号公報は「2つの異なる吸収波長と比較波長の組を用いて粉体の含水分を測定し、この両測定結果から予め求めておいた式より実含水分を求める水分測定方法」を開示しており、特開平3-115838号公報は、1つの赤外線吸収波長と2つの赤外線比較波長を用いる含水分測定において「2つの赤外線比較波長の何れをも、赤外線吸収波長より短波長側もしくは長波長側にとり、該2つの赤外線比較波長によって得られる信号を外挿することにより、赤外線吸収波長の信号に含まれる対象物質の水分以外の要因に起

因した信号成分を補正することにより含水分を正確に測定する水分測定方法」を開示している。

【0008】上記各公報開示の含水分測定方法は、測定対象に照射する波長の異なる赤外光を得るのに、共通の光源からの光を「複数のフィルターを有するターレット式のセクタ」を回転させて波長分離することによって行なっており、装置内に可動部を含むため装置全体が大型化しやすく、測定の高速化も困難である。

【0009】また測定を開始するに先立って「0点校正等の準備的な操作」が必要であり、測定の能率が悪い。さらに不可視の赤外光が使用されるため、被検物のどの部分に光照射されているのかを目視で確認できず、測定の作業性が悪い。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】この発明は上述した事情に鑑み、含水分検知装置において、小型化・低コスト化を可能ならしめ、検知対象の含水分を非接触で、また環境変化があっても安定して検知することを課題とする（請求項1~3）。

【0011】この発明の別の課題は、簡易・迅速に精度の良い含水分を測定できる近赤外光による含水分測定方法の実現にある（請求項4）。

【0012】この発明の他の課題は、簡易・迅速に精度の良い含水分を測定できる近赤外光による含水分測定装置の実現にある（請求項5~10）。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の含水分検知装置は「検知対象に順次に光を照射する、発光波長の異なる複数の発光部と、検知対象からの反射光を受光する受光部とを有する含水分検知装置」であって、以下の点を特徴とする。

【0014】即ち「複数の発光部の順次発光動作に基づいて受光部から複数の受光信号を取り込み、この複数の受光信号の比較から予め設定された値をもとに検知対象の含水分を判断する制御部を備えた」ことである。

【0015】即ち、請求項1記載の発明においては、発光波長の異なる複数の発光部が検知対象に順次に光を照射し、受光部が検知対象からの反射光を受光する。制御部は、複数の発光部の順次発光動作に基づいて受光部から複数の受光信号を取り込み、この複数の受光信号の比較から予め設定された値をもとに検知対象の含水分を判断する。

【0016】「予め設定された値」は、受光信号の比較と含水分との関係を与える情報や、検知対象における含水分の適值範囲等に関連した情報である。

【0017】請求項2記載の含水分検知装置は、複数の発光部と、受光部とを有する。

【0018】「複数の発光部」は、発光波長が互いに異なり、検知対象に順次に光を照射するためのものであつて「受光部の分光感度の長波長側の1.45μmに分光

発光強度のピークを持つ発光部」と「受光部の分光感度の短波長側に分光発光強度のピークを持つ発光部」とを有する。

【0019】「受光部」は、検知対象からの反射光を受光する。

【0020】「複数の発光部における各発光部」と受光部とは所定の角度で配置され、複数の発光部および受光部の出力、即ち「各発光部の発光強度および受光部の受光出力」は外部入力により設定可能である。

【0021】即ち、請求項2記載の発明においては、発光波長の異なる複数の発光部は、受光部の分光感度の長波長側の $1.45\mu m$ に分光発光強度のピークを持つ発光部と、受光部の分光感度の短波長側、例えば $0.80\mu m$ 以下に分光発光強度のピークを持つ発光部とを有し、検知対象に順次に光を照射する。受光部と複数の発光部とは「所定の角度」で配置されていて受光部が検知対象からの反射光を受光し、複数の発光部及び受光部の出力は外部入力により設定可能である。

【0022】請求項3記載の含水分検知装置は、発光部と、受光部と、制御部とを有する。

【0023】「発光部」は、検知対象に光を照射する。

【0024】「受光部」は、検知対象からの反射光を受光する。

【0025】「制御部」は、発光部の発光動作に基づいて受光部から受光信号を取り込んで記憶手段により記憶し、この記憶手段で記憶した受光信号から予め設定された値をもとに検知対象の含水分を判断する。

【0026】即ち請求項3記載の発明においては、発光部が検知対象に光を照射し、受光部が検知対象からの反射光を受光する。制御部は、発光部の発光動作に基づいて受光部から受光信号を取り込んで記憶手段により記憶し、記憶手段で記憶した受光信号から予め設定された値をもとに検知対象の含水分を判断する。

【0027】請求項4記載の含水分測定方法は「水による吸収度が互いに異なる波長もしくは波長域の2種以上の近赤外光を、測定対象に対して順次照射し、測定対象による反射光を受光手段により検出信号化し、測定対象中の含水分に関するデータとして含水分測定を行う方法」であり、以下の点を特徴とする。

【0028】 k (≥ 2) 個の発光源が用いられ、これら k 個の発光源は、一つ一つが「決まった波長もしくは波長領域の近赤外光」を放射する。これら k 個の発光源から放射される k 種の近赤外光は、互いに水による「吸収度」が異なる。

【0029】 k 個の発光源から、それぞれの放射する近赤外光が測定対象に照射され、測定対象による各反射光は透過性の集光光学系により「单一の受光手段」に集光される。受光手段の出力は間欠的に取り込まれ、 k 個の発光源は受光手段の出力の取り込みに同期して順次発光される。

【0030】このようにして、受光手段の検出信号として、何れの発光源も発光していない状態のときの検出信号： PD_0 と、第 j ($1 \leq j \leq k$) 番目の発光源が発光しているときの検出信号： PD_j とによる $(1+k)$ 個の検出信号が、所定の n (≥ 2) 回繰り返して発生され、その結果得られる $n \cdot (1+k)$ 個の検出信号をデータとするデータ処理により測定対象における含水分が検出される。

【0031】請求項5記載の含水分測定装置は上記請求10項4記載の方法を実施するための装置であって、 k 個の発光源と、単一の受光手段と、集光光学系と、制御処理手段および表示手段を有する。

【0032】「 k 個の発光源」は、一つ一つが、決まった波長もしくは波長領域の近赤外光を放射し、 k 個の発光源から放射される k 種の近赤外光は互いに水による「吸収度」が異なる。そしてこれら k 個の発光源は、各発光源からの近赤外光が測定対象に照射されるように配備される。

【0033】「単一の受光手段」は、 k 種の赤外光の、20測定対象による反射光を共通に受光するための手段である。

【0034】「集光光学系」は、透過性であって、測定対象による各反射光を受光手段に集光させる。

【0035】「制御処理手段」は、受光手段の検出信号として、何れの発光源も発光していない状態のときの検出信号： PD_0 と、第 j ($1 \leq j \leq k$) 番目の発光源が発光しているときの検出信号： PD_j とによる $(1+k)$ 個の検出信号を、所定の n (≥ 2) 回繰り返して発生させるように、受光手段の出力を間欠的に取り込み制御しつつ、 k 個の発光源を受光手段の出力の取り込みに同期して順次発光制御し、得られる $n \cdot (1+k)$ 個の検出信号をデータとするデータ処理を行ない、測定対象における含水分を検出する。

【0036】「表示手段」は、制御処理手段により検出された含水分を表示する。

【0037】請求項4、5における「単一の受光手段」は、互いに波長もしくは波長領域の異なる k 種の近赤外光を受光するのであるから、これら k 種の近赤外光の全てに感度を持つものでなければならないことは言うまでもない。

【0038】上記のように、請求項5記載の発明の含水分測定装置においては、複数の発光源が用いられる。発光源の数は「3以上」とすることもできるが、これを2個とすることもできる。

【0039】2個の発光源を用いる場合、これらの一方を「 $1.45\mu m$ に分光発光強度のピークを持つ発光素子」とし、他方を「 $1.4\mu m$ 以下の近赤外領域に分光発光強度のピークを持つ発光素子」とすることができる（請求項6）。この請求項6記載の発明の場合、2個の発光源を同一の樹脂ケース内に納めて「集光光学系の中

央部」に配備することができる（請求項7）。また、これら請求項6または7記載の発明においては、他方の発光源をなす発光素子、即ち「 $1.4 \mu m$ 以下の近赤外領域に分光発光強度のピークを持つ発光素子」を「可視領域にも分光強度を有するもの」とすることができる（請求項8）。

【0040】請求項5～8の任意の1に記載の近赤外光による含水分測定装置において、透過性の集光光学系としては「珪素系のレンズ」としても良いし（請求項9）、あるいは「ホログラムレンズ」とすることもできる（請求項10）。

【0041】上記「珪素系のレンズ」は、その形態として、通常のレンズとすることもできるし「フレネルレンズ」とすることもできる。「ホログラムレンズ」は、 k 種の波長域の近赤外光を单一の受光手段の位置に集光するように多重記録されたものでもよいし、レンズを k 個の領域に分け、個々の領域が所定の波長の近赤外光を单一の受光手段位置に集光するように構成したものでもよい。

【0042】請求項4～10の記載の含水分測定方法・装置においては、測定対象に照射される複数種の近赤外光は、異なる発光源を順次発光することにより、照射タイミングと波長とが順次ずらされる。また、測定の際には、何れの発光源も発光していない状態における受光手段の出力：PD₀がデータとして発生させられる。

【0043】

【発明の実施の形態】図1に請求項1～3記載の発明の実施の形態を示す。図示の形態は画像形成装置などに用いられる含水分検知装置の例である。この含水分検知装置1は、発光ダイオード（以下、LEDと略記する）からなる発光部2、3及び受光部4を有する検知装置5、発光駆動回路6、增幅回路7、制御部8、入力部9、出力部10及び表示部11を備え、検知位置におかれた検知対象12の含水分を高含水分：100%から低含水分：4%まで検知する。以下、説明の具体性のため、検知対象12としてはトナー画像を転写されるべき「転写紙」を想定する。

【0044】図2に示すように、LED2、3は互いに分光発光強度が異なり、LED2は $1.45 \mu m$ に分光発光強度のピークを持ち、LED3は $0.80 \mu m$ 以下、例えば $0.72 \mu m$ に分光発光強度のピークを持つ。発光部2、3のうち比較波長帯の光を発光する発光部は $0.60 \sim 0.80 \mu m$ に分光発光強度のピークを持つ発光部でもよい。受光部4は「InGaAs系の受光素子」からなり、図2に示すように $0.6 \sim 1.7 \mu m$ に「分光感度」を持つ。

【0045】図1に示すように、LED2、3は光軸（放射光束の強度が最大となる方向）が、検知対象12における検知面の法線に対して「略対称」となるように配置され、受光部4は検知対象12における検知面の法

線上でLED2、3の光軸との角度が $10 \sim 40$ 度となるような位置に配置される。

【0046】LED2、3は発光駆動回路6により交互に駆動され、光を検知対象12に照射し、受光部4は検知対象12からの反射光を受光する。受光部4の出力信号は増幅回路7により増幅されて制御部8に入力される。

【0047】図1に示す実施の形態における「検知位置（検知対象12が配置されている位置）」には、検知対

10 象12の含水分検知に先立ち「基準と成るべく予め定められた所定の基準含水分を持つ基準板もしくは検知物体」が置かれ、発光駆動回路6がLED2、3を交互に駆動するとともに、制御部8からの設定値に基づいてLED2、3の光量制御を行う。LED2、3からの光は上記「基準板もしくは検知物体」に照射され、その反射光が受光部4により受光される。

【0048】受光部4の出力信号は増幅回路7により増幅されて制御部8に入力される。制御部8は、増幅回路7の出力信号を制御部8に予め設定されている設定値④

20 （上記「所定の基準含水分」に対応するべき増幅回路7の出力値）とを比較しつつLED2、3の光量を可変制御し、増幅回路7から制御部8に入力する値が上記設定値④に等しくなるようになる。

【0049】別 の方法として、LED2、3の発光量を一定に保ったまま、制御部8により増幅回路7の「増幅率」を可変調整し、増幅回路7の出力信号が設定値④に等しくなるよう上記増幅率を設定してもよい。

【0050】含水分検知は、外乱光、特に近赤外光の影響が少ない環境において行なわれる事が好ましく、外乱光の影響を受ける恐れがある場合には、含水分検知装置1の周囲に外形ケースなどの保護部材を配置する。

【0051】図3は図1の実施の形態における含水分検知の手順を示すフロー図であり、図4のフロー図は図3のフロー図の一部を詳しく示している。図1における制御部8は、マイクロコンピュータを用いて構成されたものである。図3において、電源が「オン」される（ステップ21）と、制御部8が含水分検知装置の初期設定処理を行う（ステップ22）。

【0052】制御部8は外部から入力部9を介して入力

40 される動作開始信号（開始電源オン信号）をチェックし（ステップ23）、動作開始信号が入力すると発光駆動回路6によりLED2、3を交互に発光させる（ステップ24）。LED2、3からの光は検知対象12に照射され、その反射光が受光部4により受光される。受光部4の出力信号は増幅回路7により増幅されて制御部8に入力する。

【0053】制御部8はLED2、3の交互発光動作に基づき、増幅回路7の出力信号（PDデータ）をサンプリングして読み込み、内部のメモリに格納する（ステップ25）。即ち、まずLED2からの光が検知対象12

に照射され、検知対象 1 2 による反射光が受光部 4 により受光される。受光部 4 の出力信号は増幅回路 7 により増幅されて制御部 8 によりサンプリングされて読み込まれ、メモリに測定データ：A として格納される。次に、LED 3 からの光が検知対象 1 2 に照射され、検知対象 1 2 による反射光が受光部 4 により受光される。受光部 4 の出力信号は増幅回路 7 により増幅され、制御部 8 によりサンプリングされて読み込まれ、メモリに測定データ：B として格納される。

【0054】制御部 8 は「増幅回路 7 の出力信号の読み込みが 2 回目であるか否か」をチェックし（ステップ 26）、LED 2, 3 の交互発光動作に対応した増幅回路 7 の出力信号の 2 回の読み込みが終了するとデータ比較を行う（ステップ 27）。

【0055】図 3 におけるステップ 27 の「データ比較」は図 4 に示す手順で行なわれる。即ち、制御部 8 は、図 4 のステップ 271 において「メモリに格納した測定データ：A, B をチェック」し、測定データ：A, B が無い場合には表示部 11 に「異常表示」を行わせる（ステップ 274）。測定データ A, B がある場合には、制御部 8 は「測定データ：A, B を比較」する（ステップ 272）。

【0056】制御部 8 のメモリには予め「測定データ：A と測定データ：B との商：A/B と含水分との対応関係」を定める設定値①が、テーブルもしくは演算式として設定されており、制御部 8 は上記商：A/B と設定値①との比較もしくは演算により検知対象 1 2 の含水分を判断し「判断結果」を上記記憶部に格納する。

【0057】制御部 8 のメモリにはまた、判定用の情報（検知対象 1 2 である転写紙における含水分の適值領域、例えば前述の 4~8%）が、予め設定値②として設定される。

【0058】制御部 8 はステップ 273 でメモリに格納した判断結果（前記商：A/B に対応する含水分）が上記設定値②として設定された「所定の範囲（例えば、上記 4~8% の範囲）にあるか否かを判断し、範囲内にないときは異常表示を行なう。異常表示が行なわれるとき、検知対象 1 2 としての転写紙の含水分はトナー画像の転写に好適でない。

【0059】設定値②に代えて、外部から適宜に設定値③（例えば、5~10%）を入力部 9（図 1 参照）から外部設定することもできる。このように外部から入力部 9 を介して設定値③を入力することは、検知対象 1 2 の種類の差による反射光量の違い等により判定用の値を補正する場合や、検知対象の任意の含水分で検知対象の状態を判定する場合などに有効である。

【0060】この場合、制御部 8 はメモリに格納した判断結果から判定用の情報（設定値②又は外部入力された設定値③）に基づき、検知対象 1 2 の含水分が 5% 以上で 10% 以下であるか否か判定することで所定の範囲で

あるかどうかを判定し、外部から入力部 9 を介して入力される指示によりその判定結果を出力部 10 を介して外部へ出力する。制御部 8 は検知対象 1 2 の含水分が所定の範囲内でない場合にはステップ 274 で表示部 11 に「異常表示」を行わせる。

【0061】制御部 8 は、図 3 においてステップ 27 から同 28 に進み、外部から入力部 9 を介して上記設定値③あるいは前述の設定値④の新たな入力があるか否かを判断し、設定値③の入力が有る場合には判定用の値を入力された設定値③に補正し、設定値④の入力が有る場合には前記設定値④を「新たに入力された設定値④」に補正する（ステップ 29）。

【0062】次に、制御部 8 は「外部から入力部 9 を介して出力又は表示の指示が入力されたか否か」を判断し（ステップ 30）、出力又は表示の指示が入力された場合にはその指示に従い上記判定結果や設定情報③、設定値④などを出力部 10 を介して出力し、又は表示部 11 に表示する（ステップ 31）。

【0063】制御部 8 はさらに「電源がオフされたか否か」を判断し、電源がオフされるまで上記動作を予め設定した動作周期で繰り返して実行し、記憶部に格納されている検知対象 1 2 の含水分の判断結果を最新のものに更新する（ステップ 32）。

【0064】制御部 8 は、発光部 2, 3 の「光量劣化や汚れ」あるいは受光部 4 の「部品の感度ばらつき」等によるノイズを除去するため、外部からの設定値④あるいは内部で予め設定した制御内容をもとに、上述のように発光部 2, 3 の光量などの調整制御を行う。

【0065】上に説明した実施の形態は、画像形成装置における用紙（転写紙）の含水分の検知に用いられて反射率の高い用紙の含水分を検知するが、画像形成装置において現像剤や搬送ベルトなど反射率の低い物体の含水分を検知する場合には、発光部 2, 3 の光量及び受光部 4 の出力を制御部 8 で取扱可能な値に調整・設定することができる。画像形成装置は、上記実施の形態における検知結果（上記判定結果）により測定対象を制御（例えば「含水分に応じて転写電圧を変化させる」など）することができる。

【0066】上に説明した実施の形態は請求項 1 記載の発明の実施の形態であって、検知対象 1 2 に順次に光を照射する発光波長の異なる複数の発光部 2, 3 と、検知対象 1 2 からの反射光を受光する受光部 4 とを有する含水分検知装置 1 において、複数の発光部 2, 3 の順次発光動作に基づいて受光部 4 から複数の受光信号：A, B を取り込み、複数の受光信号：A, B の比較から、予め設定された値（設定値①）をもとに検知対象 1 2 の含水分を判断する制御部 8 を備えたので、複数の発光部 2, 3 に対して受光部 4 が 1 つでよく、小型化・低コスト化が可能であり、検知対象の含水分量を非接触で直接検知することにより正確に検知できる。なお、検知対象は電

荷を有する用紙や布などでもよい。

【0067】上記実施の形態はまた請求項2記載の発明の実施の形態でもあって、検知対象12に順次に光を照射する発光波長の異なる複数の発光部2, 3と、検知対象12からの反射光を受光する受光部4とを備え、複数の発光部2, 3は受光部4の分光感度の長波長側の1. 45 μmに分光発光強度のピークを持つ発光部と、受光部4の分光感度の短波長側の0. 72 μmに分光発光強度のピークを持つ発光部とを有し、複数の発光部2, 3と受光部4とを所定の角度で配置するとともに、複数の発光部2, 3及び受光部4の出力を外部入力により設定可能としたので、発光部2, 3の光量及び受光部4の出力や検知対象12の濃度・反射光量の違いなどに応じた情報を外部入力で補正することができ、測定ノイズ及び誤差、測定精度、分解能の向上を図ることができ、検知対象の含水分を環境変化があっても安定して非接触で検知できる。

【0068】上記実施の形態はまた請求項3記載の発明の実施の形態もあり、検知対象12に光を照射する発光部2, 3と、検知対象12からの反射光を受光する受光部4と、発光部2, 3の発光動作に基づいて受光部4から受光信号を取り込んで記憶手段により記憶し、この記憶手段で記憶した受光信号から予め設定された値をもとに検知対象12の含水分を判断する制御部8とを備えたので、検知対象の含水分を自動的に測定することができるになり、その測定値をもとに制御対象を制御することが可能となる。

【0069】図5は発明の実施の別の形態を示す。この実施の形態は請求項3記載の発明の実施の形態である。この形態では、上述した実施の形態において、検知装置5が1. 45 μmに分光発光強度のピークを持つLED2と、0. 6~1. 7 μmに分光感度を持つ受光部4とで構成され、LED2が発光駆動回路6により駆動されて受光部4の出力信号が增幅回路7により増幅される。

【0070】制御部8は、增幅回路7からサンプリングして読み込んだ信号を測定データAとして記憶部に格納し、この記憶部内の測定データAから予め設定された値をもとに検知対象12の含水分を判断する。

【0071】図5の実施の形態は、検知対象12までの検知距離及び発光部2の発光光量の変化などがなく、あまり高い精度を必要としない場合に有効であり、発光部2が1つであるので部品コストの低減及び検知装置5の小型化を図ることができる。

【0072】勿論、請求項1~3記載の発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、発光部を3つ以上設けてもよいし、検知対象が用紙以外のもの、例えば布等やトナー等であってもよい。

【0073】図6は請求項5, 6, 7, 9記載の近赤外光による「含水分測定装置」の実施の1形態を説明するための図である。即ち、実施の形態を模式的に示す

(a)において、含水分測定装置1Aは測定対象13の含水分を測定する装置であって、発光部14と発光駆動回路37、受光素子35と增幅回路38、透過性の集光光学系34と、制御部120、入力部9A、出力部10Aおよび表示部11Aとを有する。測定対象13は例えば前記「転写紙」等である。

【0074】発光部14は、図6(b)に示すように2つの発光源としてLED141, 142を有する。図6(c)に示すようにLED141は1. 45 μmにピークを持つ分光発光強度c-1を有し、LED142は、1. 4 μm以下の近赤外領域にピークを持つ分光発光強度、例えば1. 3 μmにピークを持つ分光発光強度c-5あるいは0. 8 μm以下にピークを持つ分光発光強度c-2を持つ(請求項6)。LED141は「InP系のLED」であり上記分光発光強度c-1を実現している。

【0075】図6(b)に示すように、発光部14における2つの発光素子であるLED141, 142は、共通のカソード140と共に「同一の樹脂ケース」内に納められ、図6(a)に示すように集光光学系34の中央部に配備され(請求項7)、駆動用のリード線32, 33により駆動電流を通すことにより、互いに独立して発光させることができるようにになっている。

【0076】LED141を発光させると、上記「1. 45 μmにピークを持つ分光発光強度」を有する近赤外光が、図6(a)に実線で示すように測定対象13に照射される。また、LED142を発光させると上記「1. 4 μm以下の近赤外領域にピークを持つ分光発光強度(例えば、分光発光強度c-5)」を有する近赤外光が、図6(a)に破線で示すように測定対象13に照射される。透過性の集光光学系4は「珪素系のレンズ」である(請求項9)。

【0077】「受光手段」は受光素子35と增幅回路38により構成され、受光素子35は測定対象13による各反射光が集光光学系34により集光される位置に配備されている。測定対象13による2種の反射光(実線と破線で示す)は互いに波長領域が異なるため、集光光学系34の「色収差」により集光位置は相互に若干ずれるが、受光素子35は、これら各反射光の集光位置の近傍で、各反射光を共通に受光できる適宜の位置に配備される。

【0078】この実施例において、受光素子35は「InGaAs系」のフォトデテクタであり、図6(c)に示すように、0. 6~1. 7 μmの波長領域の近赤外領域に略均一な分光感度c-3を有する。

【0079】受光素子35の出力は増幅回路38により増幅され、制御部120のA/D変換器121でデジタル信号化され、I/Oポート122を介して取り込まれ、メモリ124のRAMにデータとして記憶される。

「受光手段の出力の取り込み」はCPU123により制

御され「間欠的」に行なわれる。

【0080】CPU123はまた、I/Oポート122を介して発光駆動回路37により、リード線32, 33を介し、発光部における2つの発光源、即ちLED141, 142の点滅を制御する。制御部120、発光駆動回路37、入力部9Aおよび出力部10Aは「制御処理手段」を構成する。

【0081】表示部11Aは「表示手段」を構成し、制御処理手段による処理結果としての測定値を表示する。表示手段は「ディスプレイおよび/またはプリンタ」として構成することができ、あるいは「音声による表示」を行なう構成とすることもできる。

【0082】以下、図7に示す「タイムチャート」と図8, 9に示す「フロー図」を参照して、含水分測定を説明する。図8に示すように、電源を「オン」にすると

(ステップ81)、CPU123(図6(a))は、メモリ124のROMに格納された「初期設定用のプログラム」に従い、装置の「初期設定処理(装置各部が適正に可動するか否かを自己検査する)」を行なう(ステップ82)。所期設定処理の結果は出力部10に「測定可能」あるいは「異常」として表示される。

【0083】初期設定処理が終了して「測定可能」の状態となった状態で、測定対象13をセットして入力部9A(キーボードの実行キー、測定ボタン等)により実行を指令すると、図8に示すように、この信号が「開始信号」として判定され、測定が開始される(ステップ83)。

【0084】図7のタイムチャートを参照すると、開始信号による測定開始によりCPU123が「測定プログラム」に従い、受光手段の出力(受光素子35の出力を增幅回路38で増幅した信号)を取り込み、検出信号:PD0としてメモリ124のRAMに記憶させる(図8におけるステップ84)。

【0085】CPU123は続いて受光手段の出力を間欠的に取り込みつつ、取り込みに同期して、発光源であるLED141, 142を順次発光させる(図8のステップ85, 87)。LED141が発光するときの受光手段の出力が検出信号:PD1として、またLED142が発光するときの受光手段の出力が検出信号:PD2として取り込まれる。LED142の発光タイミングに合わせてn回信号の「1回」が発せられる。

【0086】図8に示すように、検出信号:PD1, PD2は取り込まれると直ちに、先に取り込まれている検出信号:PD0を減算(図8のステップ86, 88:データリード/演算)される。

【0087】このようにして演算結果:PD1=PD1-PD0, PD2=PD2-PD0が得られ、これら演算結果:PD1, PD2は、n回信号:「1回」とともに、上記RAMに記憶される。上記のプロセスが所定のn回(例えば10回)繰り返される。

【0088】図7において、PD信号は「受光手段の取り込みのタイミング」を表わす信号である。また各繰返しごとに、n回信号「2回, 3回, ..., n回」が順次発生される。

【0089】n回の繰返しプロセスの1回毎に、3個の検出信号:PD0, PD1, PD2がデータとして得られ、n回の繰返しでは、これらのn倍、即ち「3n個」のデータが得られることになる。そしてn回の繰返しの終了とともに、メモリ124のRAMには上記3n個のデータから得られた「演算結果:PD1がn個と、演算結果:PD2がn個」記憶されていることになる。

【0090】そこで、図8に示すように、演算結果:PD1, PD2をそれぞれ、演算: $\Sigma PD1/n$, $\Sigma PD2/n$ により「平均化」し、その結果をそれぞれPD1n, PD2nとし、これらに対し演算:PD1n/PD2nを実行する(ステップ90)。この演算:PD1n/PD2nの結果(以下、Xとする)は、測定対象13における含水分の情報を含んでいる。

【0091】制御部120のメモリ124のROMには、予め実験的に決定された「上記Xと含水分(%)との関係」が「テーブル」として記憶されており、演算結果:Xを上記テーブルの内容と比較対照することにより、測定対象13における「含水分」が決定される(図8におけるステップ91:データ比較)。

【0092】この「データ比較」は図9(a)にフロー図として示されている。まず検知出力であるか否かが判定され(ステップ911)、次いで、上記X=PD1n/PD2nとテーブル内の含水分データとの比較が行われる(ステップ912)。その結果が含水分として妥当な値(範囲内)であるか否かが判定され(ステップ913)、範囲内である場合には、Xに対応するテーブル内の含水分が「%表示」で特定される。この含水分は、図8のフロー図に示すように「表示手段」である表示部11A(図6(a))に表示される(図8におけるステップ95)。含水分は、必要に応じて出力部10Aに出力しても良い。

【0093】図9(a)で、検知出力で無い場合や上記範囲内に無い場合には「異常表示」が行われる(ステップ914)。この場合の「異常」としては、測定対象と発光源との距離が適正でないために反射光を受光できない場合、外乱光が強くて受光素子35の受光状態が飽和したような場合、測定中(n回繰返し中)に測定対象と発光源の距離関係が変化して検知信号が大きく変化した場合等が考えられる。異常表示は出力部10Aに行われるが、この表示を例えればブザーのような音響表示により、あるいは音響表示とともに進行ようにしても良い。

【0094】データ比較は上の説明では「Xと含水分との対応関係」を与えるテーブルに従って行われるが、図10に示すように、含水分とXとの関係(基準となる多数の含水分とXとの対応を実験的に設定したもの)に応

じて、回帰分析により設定された数式（例えば、図10の直線の式）を演算式として記憶させておき、演算値：Xが得られたら、このXを上記数式に代入し演算により含水分を求めるようにしてもよい。測定対象が複数種ある場合には、測定対象の種類ごとに上記テーブルもしくは演算式が用意される。

【0095】測定対象の含水分が「4%以下または10%以上」などの指示値に応じて、制御対象の制御を行うような場合もある。また測定対象の含水分を測定した結果、データ比較における「X」と比較値（テーブル内のデータ）の比例関係に誤差が生じたと思われるような場合（集光光学系や発光源、受光素子の汚れ等が原因で生じることがある）もある。

【0096】後者のような場合には図8のステップ93（図9（b）に詳細に示す）で、入力部からのデータ：Xに対して回帰分散演算を実施して「比例関係の補正」を行う（図9（b）のステップ933）。また前者の場合には、入力部9Aから上記指示値を「外部入力」として行い（図9（b）のステップ931）、例えば $10 \geq X \geq 4$ （データ一致）以外の場合には「異常表示」を行う（同図のステップ934）。

【0097】また測定対象が複数種あるときに測定対象種を指定するにも「外部入力」が用いられる。入力部9Aは複数の測定データをメモリ124に記憶させる入力にも使用でき、出力部10Aは類似データや測定対象の環境変動による変化状態を重ね書きさせる出力手段などにも使用できる。

【0098】測定対象の含水分測定は、外乱光や、測定対象や測定環境の温度等の影響を受けるものであり、従来の含水分測定装置では、このような影響を考慮して測定装置の事前調整（0点校正等）を行う必要があり、測定の能率が悪かった。

【0099】請求項4～10記載の発明では測定の際「測定対象を発光源により照射していない状態」における受光手段の検出信号：PD₀が検出される。検出信号：PD₀には外乱光の影響や温度の影響等が情報として含まれており、検出信号：PD_jからPD₀が差し引かれることにより上記外乱光や温度の影響を自動的に除去できる。従って、この発明では0点校正のような事前調整の必要がない。

【0100】また、検出信号は「PD₀, PD_j」をデータのグループとしてnグループが検出され、これらをデータ処理して含水分測定を行うから、外乱光や測定環境が時間的に変化しても、適正に精度の良い測定が可能になる。前記繰り返し回数：nは、測定精度が「要求精度」に合致するように設定される。

【0101】また、波長の短い近赤外光を放射する発光源が、例えば、図6（c）における破線の分光発光強度c-4のように、分光発光強度c-2の短波長側の「可視領域」に分光発光強度（破線部分）を持つようとする

と（請求項8）、測定の際に、可視光成分により「測定対象の照射される部分」を目視で確認できる。

【0102】上記実施の形態では2つの発光部を同一の容器に収容したが、図10（a：平面図、b：側面図）に示す実施例のように、2つの発光素子であるLED141, 142を別個に配備してもよい。また図6, 11において、発光部を集光光学系4の中央部に配したが、これに限らず各発光部を適宜の位置に配してもよい。例えば、測定対象に対して近赤外光を斜め方向から照射するようにしてもよい。

【0103】また、上記「可視領域」にも分光発光強度を持つ光源に代えて、可視領域に分光発光強度をもつ第3の光源を用いることも可能であることを付記しておく。

【0104】

【発明の効果】以上に説明したように、請求項1記載の発明では、含水分検知装置において、装置の小型化及び低コスト化を実現することができ、検知対象の含水分を非接触で直接検知により正確に検知することができる。

【0105】請求項2記載の発明では、含水分検知装置において、発光部の光量や受光部の出力、検知対象の濃度、反射光量の違いなどを外部入力で補正でき、測定ノイズや誤差、測定精度、分解能の向上を図ることができ、環境変化があっても非接触で安定性良く含水分を検知できる。

【0106】請求項3記載の発明では、含水分検知装置において、検知対象の含水分を自動的に測定することができる、その測定値をもとに制御対象を制御することが可能となる。

【0107】請求項4～10記載の発明では、含水分測定方法もしくは装置において、簡易・迅速に精度の良い含水分測定を実現できる。また請求項8記載の含水分測定装置は、測定部分を目視で確認できるため操作性が良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1, 2, 3記載の発明の実施の1形態を示すブロック図である。

【図2】図1の形態における発光部と受光部の分光特性を示す図である。

【図3】図1に示す実施の形態の動作フローを示すフロー図である。

【図4】図3のフロー図の一部を詳細に示すフロー図である。

【図5】請求項3記載の発明の実施の1形態を特徴部分のみ示す概略図である。

【図6】請求項5, 6, 7, 9記載の含水分測定装置の実施の1形態例を説明するための図である。

【図7】図6の形態における含水分測定のタイムチャートである。

【図8】図6に示す実施の形態における含水分測定の手順を示すフロー図である。

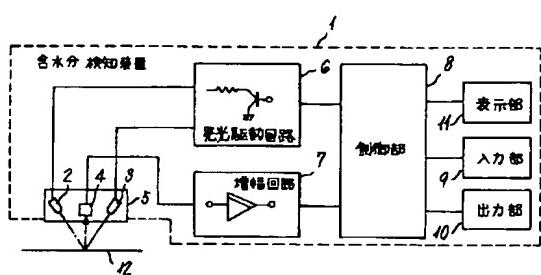
【図9】図8に示すフロー図の1部の詳細を示すフロー図である。

【図10】含水分の演算式の1例を説明するための図である。

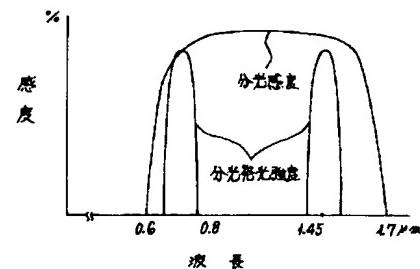
【図11】請求項5記載の発明の実施の別の形態の特徴部分を説明するための図である。

【符号の説明】

【図1】



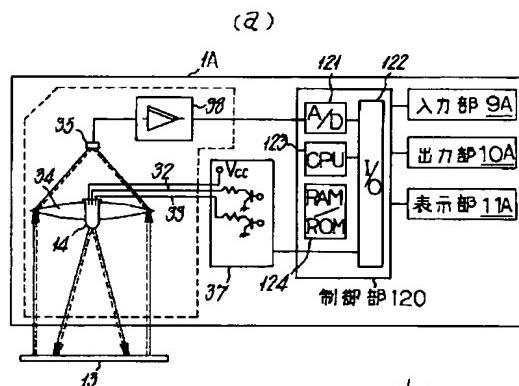
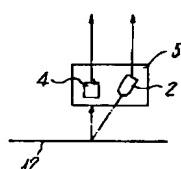
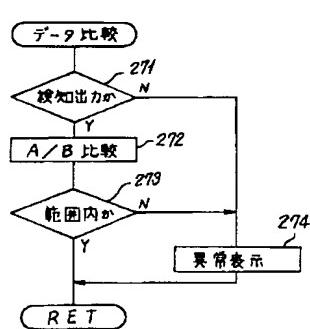
【図2】



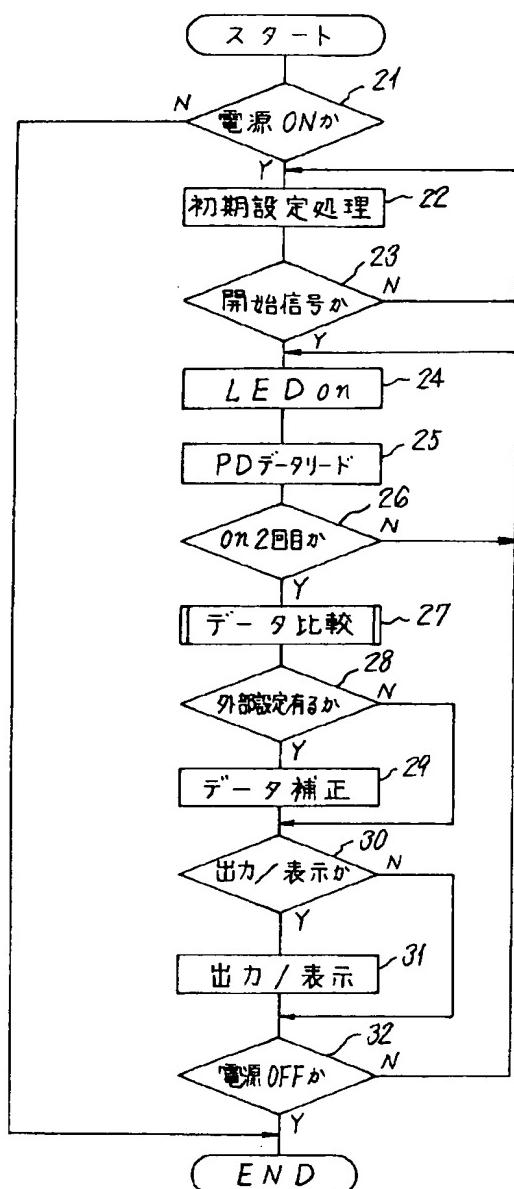
【図4】

【図5】

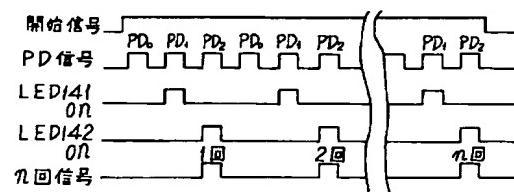
【図6】



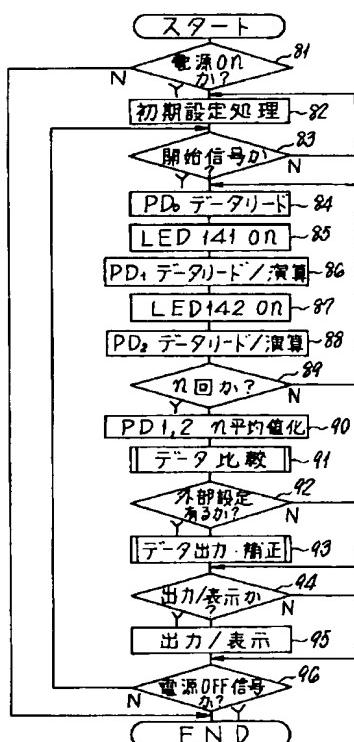
【図3】



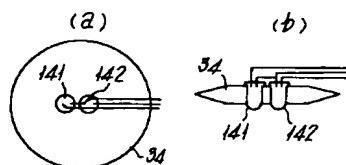
【図7】



【図8】



【図11】



【図9】

